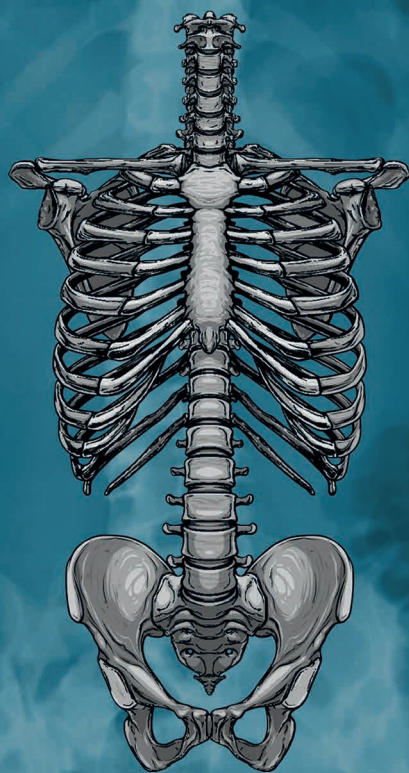


Leticia Lima Pinheiro | Matheus Henrique de Andrade Pereira | Rhayra Maria Freire
Vinícius de Lima Gomes | Nívea Panerari Ravel de Oliveira | Christian Guiraldello
Fernanda Peres Tomazoli | Isabella Cristina Fernandes Guandalini

COLUNA VERTEBRAL E CAIXA TORÁCICA

ESTUDO ANATÔMICO E RADIOLÓGICO APLICADO

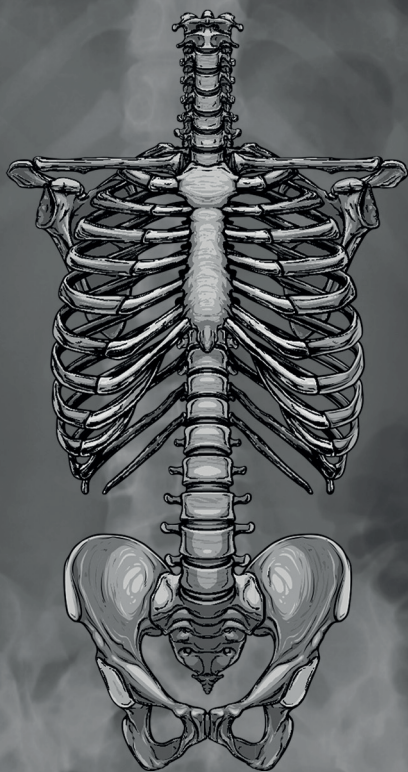


Organizadores:
Carmem Patrícia Barbosa
Edson Roberto Arpini Miguel
Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

Leticia Lima Pinheiro | Matheus Henrique de Andrade Pereira | Rhayra Maria Freire
Vinícius de Lima Gomes | Nívea Panerari Ravel de Oliveira | Christian Guiraldello
Fernanda Peres Tomazoli | Isabella Cristina Fernandes Guandalini

COLUNA VERTEBRAL E CAIXA TORÁCICA

ESTUDO ANATÔMICO E RADIOLÓGICO APLICADO



Organizadores:
Carmem Patrícia Barbosa
Edson Roberto Arpini Miguel
Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

2025 by Atena Editora

Copyright © 2025 Atena Editora

Copyright do texto © 2025, o autor

Copyright da edição © 2025, Atena Editora

Os direitos desta edição foram cedidos à Atena Editora pelo autor.

Open access publication by Atena Editora

Editora chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira Scheffer

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Yago Raphael Massuqueto Rocha



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo desta obra, em sua forma, correção e confiabilidade, é de responsabilidade exclusiva dos autores. As opiniões e ideias aqui expressas não refletem, necessariamente, a posição da Atena Editora, que atua apenas como mediadora no processo de publicação. Dessa forma, a responsabilidade pelas informações apresentadas e pelas interpretações decorrentes de sua leitura cabe integralmente aos autores.

A Atena Editora atua com transparência, ética e responsabilidade em todas as etapas do processo editorial. Nosso objetivo é garantir a qualidade da produção e o respeito à autoria, assegurando que cada obra seja entregue ao público com cuidado e profissionalismo.

Para cumprir esse papel, adotamos práticas editoriais que visam assegurar a integridade das obras, prevenindo irregularidades e conduzindo o processo de forma justa e transparente. Nosso compromisso vai além da publicação, buscamos apoiar a difusão do conhecimento, da literatura e da cultura em suas diversas expressões, sempre preservando a autonomia intelectual dos autores e promovendo o acesso a diferentes formas de pensamento e criação.

COLUNA VERTEBRAL E CAIXA TORÁCICA: ESTUDO ANATÔMICO E RADIOLÓGICO APLICADO

| Autores:

Leticia Lima Pinheiro
Matheus Henrique de Andrade Pereira
Rhayra Maria Freire
Vinícius de Lima Gomes
Nívea Panerari Ravel de Oliveira
Christian Guiraldello

Fernanda Peres Tomazoli
Isabella Cristina Fernandes Guandalini
Carmem Patrícia Barbosa
Edson Roberto Arpini Miguel
Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

| Organizadores:

Carmem Patrícia Barbosa
Edson Roberto Arpini Miguel
Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

| Revisão:

Os autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C726 Coluna vertebral e caixa torácica: estudo anatômico e radiológico aplicado / Organizadores Carmem Patrícia Barbosa, Edson Roberto Arpini Miguel, Leandro Hideki Otani, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.

Outra organizadora
Aline Rosa Marosti

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-3620-1
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.201251209>

1. Anatomia do sistema esquelético, coluna e caixa torácica. I. Barbosa, Carmem Patrícia (Organizadora). II. Miguel, Edson Roberto Arpini (Organizador). III. Otani, Leandro Hideki (Organizador). IV. Título.

CDD 611.71

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

+55 (42) 3323-5493

+55 (42) 99955-2866

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

CONSELHO EDITORIAL

CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Cláudio José de Souza – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Fabrício Moraes de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Glécilla Colombelli de Souza Nunes – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof. Dr. Joachin de Melo Azevedo Sobrinho Neto – Universidade de Pernambuco
Prof. Dr. João Paulo Roberti Junior – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Juliana Abonizio – Universidade Federal de Mato Grosso
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof. Dr. Sérgio Nunes de Jesus – Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a),

Seja muito bem-vindo(a) ao nosso eBook — um material didático desenvolvido por alunos e professores no âmbito da Universidade Estadual de Maringá, com o propósito de integrar o estudo da anatomia do sistema esquelético, com foco nos ossos do tronco, à prática da interpretação radiológica.

A anatomia humana é uma das bases fundamentais na formação dos profissionais da saúde. No entanto, compreendê-la plenamente vai além da teoria: requer uma ponte com a prática clínica — especialmente por meio da leitura e análise de exames de imagem.

Com os avanços da tecnologia médica e das abordagens educacionais, recursos visuais como este eBook tornam-se aliados poderosos no processo de aprendizagem. Nesta obra, você encontrará uma seleção criteriosa de imagens anatômicas e radiológicas reais, acompanhadas de descrições claras, legendas explicativas e comparações entre estruturas normais e patológicas dos ossos que compõem o tronco humano.

Nosso objetivo é tornar o estudo mais acessível, dinâmico e conectado à realidade clínica. Esperamos que este material enriqueça sua formação, estimule seu raciocínio anatômico e clínico e fortaleça sua capacidade de observação e interpretação diagnóstica.

Desejamos a você uma excelente leitura — e que este conteúdo seja um parceiro valioso na sua jornada de aprendizado!

RESUMO

RESUMO

Este e-Book apresenta a anatomia descritiva da porção óssea do tronco humano, com foco na coluna vertebral e na caixa torácica. São descritas as vértebras cervicais, torácicas, lombares, sacrais e coccígeas, além das costelas e do esterno, com destaque para seus acidentes anatômicos, articulações, variações morfológicas e principais lesões clínicas associadas. A coluna vertebral é enfatizada como estrutura fundamental para o suporte do corpo, proteção da medula espinal e promoção da mobilidade. Já o tórax é descrito como uma caixa osteocartilaginosa que protege órgãos vitais, como coração e pulmões, além de participar dos movimentos respiratórios. O livro associa aspectos morfológicos à radiologia, oferecendo suporte ao raciocínio clínico e diagnóstico por imagem. Destina-se a estudantes e profissionais da área da saúde, apresentando um material atualizado, acessível e compatível com as demandas do ensino digital.

PALAVRAS-CHAVE: Tórax; Sistema Esquelético; Radiologia; Anatomia Regional

ABSTRACT

ABSTRACT

This e-Book presents the descriptive anatomy of the bony portion of the human trunk, focusing on the vertebral column and the thoracic cage. It describes the cervical, thoracic, lumbar, sacral, and coccygeal vertebrae, as well as the ribs and sternum, highlighting their anatomical landmarks, joints, morphological variations, and main associated clinical injuries. The vertebral column is emphasized as a fundamental structure for body support, spinal cord protection, and mobility. The thorax is described as an osteocartilaginous cage that protects vital organs such as the heart and lungs, and plays an essential role in respiratory movements. The book integrates morphological aspects with radiological analysis, providing support for clinical reasoning and imaging diagnosis. It is intended for students and health professionals, offering an up-to-date, accessible, and digitally compatible educational resource.

KEYWORDS: Thorax; Skeletal System; Radiology; Regional Anatomy

SUMÁRIO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
COSTELAS	4
ESTERNO	8
COLUNA VERTEBRAL.....	10
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	34
SOBRE OS AUTORES	36



INTRODUÇÃO

O tronco é a região central do corpo humano, responsável por conectar os membros superiores aos inferiores. Essa estrutura é composta por ossos, músculos, órgãos e articulações como as esternocostais, manúbrioesternal, costotransversais e outras. A porção óssea do tronco é composta pela coluna vertebral, caixa torácica e pelo esterno. Já a porção muscular inclui os músculos abdominais, dorsais, torácicos e o diafragma. Ainda, a porção visceral compreende tanto os órgãos da cavidade abdominal quanto aqueles da cavidade torácica. É comum erroneamente incluir as clavículas e as escápulas como constituintes do tronco. No entanto, estes são elementos ósseos que constituem o cingulo dos membros superiores e, portanto, não integram a estrutura do tronco.

O tórax é uma das regiões mais dinâmicas do corpo, haja vista que os órgãos que ele protege, como coração e pulmões, estão em constante movimento e cuja atividade é influenciada pelos movimentos respiratórios e pela contração do diafragma. Além disso, o tórax compreende uma cavidade torácica, com formato de um cone truncado, que promove o alojamento de vísceras pertencentes, predominantemente, aos sistemas respiratório e circulatório (Figura 1). Para conhecer os constituintes da cavidade torácica, antes é importante compreender os limites da região os quais são descritos a seguir:

- I **Superiormente:** A abertura torácica superior, mais estreita, forma o limite superior dessa região. Anterior e lateralmente é constituída pelas margens mediais das primeiras costelas e internas do manúbrio do esterno. Posteriormente é delimitada pelo corpo da primeira vértebra torácica (T1).
- I **Inferiormente:** O músculo diafragma é a estrutura que define o limite inferior da cavidade torácica. Assim, abaixo dele, portanto, tem-se a cavidade abdominal. Os limites da abertura inferior são: posteriormente, o corpo da vértebra T12; posterolateralmente a costela XII e a extremidade distal da costela XI; anterolateralmente, as cartilagens costais das costelas VII e X.
- I **Anteriormente:** Encontram-se as costelas, cartilagens costais, esterno e músculos peitorais.

- I **Posterolateralmente:** Localizam-se a coluna vertebral torácica, a porção posterior das costelas, os músculos profundos do dorso e os discos intervertebrais.

É importante ressaltar que, anatomicamente, tórax e cavidade torácica são regiões distintas. O tórax corresponde à porção externa do esqueleto, ou seja, à região que pode ser palpada diretamente. Já a cavidade torácica é o espaço interno do tórax. Assim, essa região interna é dividida em três regiões: 2 cavidades pulmonares (direita e esquerda) e o mediastino, localizado no compartimento central.

O abdome constitui a porção inferior do tronco, situado abaixo da margem inferior do tórax e estendendo-se até a margem superior da pelve. Sua posição entre duas regiões mais rígidas — tórax e pelve — confere-lhe notável flexibilidade, essencial para os movimentos respiratórios e para a locomoção. Conhecer esse segmento corpóreo e os seus desdobramentos é importante não somente por sua relação com a postura corporal, mas também porque ele abriga grande parte dos órgãos do sistema digestório (esôfago, estômago, intestino delgado e grosso, fígado, pâncreas e vesícula biliar), além do baço, de estruturas do sistema urinário (rins e ureteres), as glândulas suprarrenais e muitas estruturas neurovasculares. Assim como o tórax, o abdome também possui um espaço interno que é denominado **cavidade abdominal**. Este segmento corpóreo estabelece as seguintes relações de sintopia:

- I **Superiormente:** A cavidade abdominal se entende até o 4º espaço intercostal da caixa torácica e é delimitada superiormente pelo diafragma. Os órgãos abdominais superiores como baço, fígado e o estômago, localizam-se nessa região.
- I **Inferiormente:** O abdome não apresenta um assoalho ou uma divisão física definida. Assim, convencionou-se que o limite inferior é a abertura superior da pelve.
- I **Posterior:** Apresenta a parte lombar da coluna vertebral, além dos músculos psoas maior, quadrado lombar e parte dos músculos da parede posterior do abdome.
- I **Anterolateral:** O abdome apresenta os músculos da parede abdominal, incluindo o reto do abdome, os oblíquos externo e interno, e o transverso do abdome.

O tronco é uma região de grande importância, pois desempenha funções essenciais como a proteção de vísceras, a conexão entre as partes superior e inferior do esqueleto, e a atuação como base para os movimentos dos membros. Apesar de sua complexidade, o conhecimento da anatomia e da radiologia do tronco contribui não somente para os estudantes, mas também para os profissionais da medicina e das áreas da saúde no cotidiano clínico, permitindo uma melhor compreensão de diversas patologias.

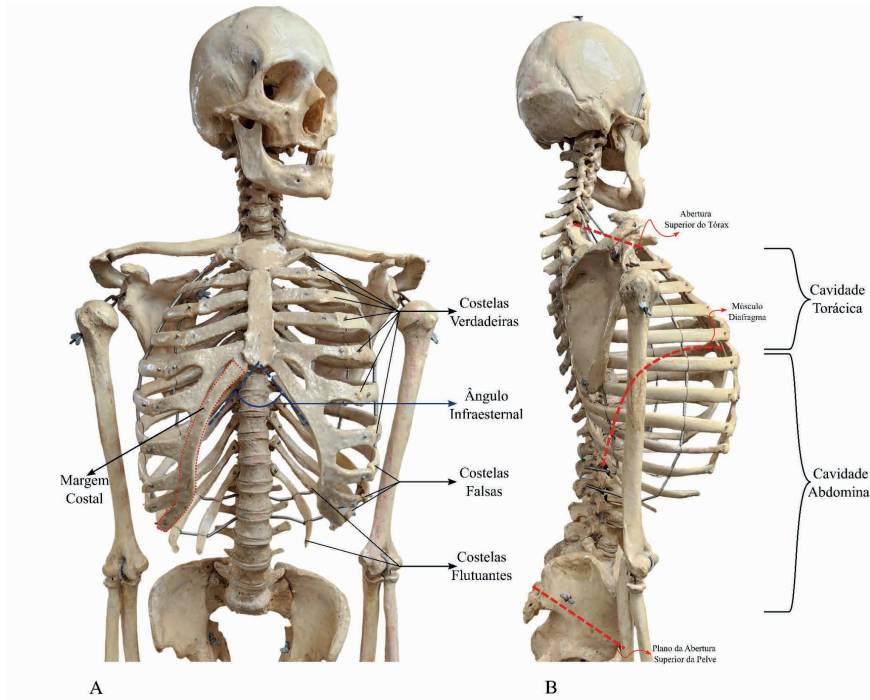


Figura 1. (A) Visão anterior do tórax. (B) Visão lateral do tórax.
Note as delimitações da cavidade torácica e abdominal.



COSTELAS

São 12 pares de ossos alongados e, por serem curvas, as costelas contribuem para a formação da maior parte da caixa torácica. Internamente apresentam substância óssea esponjosa onde é possível encontrar a medula óssea, um tecido hematopoiético que contribui para a formação do sangue.

As costelas podem articular-se diretamente com o osso esterno ou por meio das cartilagens costais. As sete primeiras costelas (I a VII) articulam-se diretamente com o esterno, enquanto as costelas VIII, IX e X se unem às cartilagens costais¹ das costelas superiores, estabelecendo contato indireto com o esterno. As cartilagens costais, por sua vez, são estruturas de cartilagem hialina, que desempenham papel essencial para a mobilidade e flexibilidade que a caixa torácica apresenta, permitindo sua expansão durante a respiração. Por fim, as costelas XI e XII são consideradas flutuantes (ou anesternais), pois não apresentam qualquer conexão com o osso esterno, nem mesmo de forma indireta pela margem costal.

Os espaços intercostais são as regiões existentes entre uma costela e outra. São ocupados por músculos, vasos sanguíneos e também por nervos intercostais. São nomeados de acordo com a costela que delimita a porção superior do espaço. Por exemplo: o 3º espaço intercostal está localizado entre a III e a IV costela. Além disso, não são locais com tamanho fixo, ou seja, podem ampliar-se tanto na inspiração quanto na extensão contralateral. Conhecer os espaços intercostais é importante, sobretudo para exames clínicos como a ausculta cardíaca e pulmonar, além de procedimentos médicos como a toracocentese.

As costelas geralmente apresentam as seguintes características: **cabeça da costela** (1), **colo da costela** (2), **tubérculo da costela** (3) e **corpo da costela** (4).

- I **Cabeça da costela:** Apresenta duas faces articulares as quais estão separadas pela **crista da cabeça da costela** (5). A **face articular superior** (6) articula-se com a fôvea costal da vértebra superior e a **face articular inferior** (7) articula-se com a fôvea costal superior de sua própria vértebra. Essa capacidade

¹ Quando as costelas XII, IX e X se unem à VII forma-se um arco contínuo de cartilagem na parte inferior da caixa torácica o qual pode ser denominado de margem costal.

dupla de articulação é importante para garantir a estabilidade do tórax e também a mobilidade necessária para a movimentação e, principalmente, para a respiração.

- I **Colo da costela:** Promove a conexão entre a cabeça da costela e seu tubérculo.
- I **Tubérculo da costela:** Porção mais saliente localizada entre a cabeça e o colo da costela. Articula-se com o processo transverso da vértebra correspondente e serve como ponto de fixação dos ligamentos costotransversários².
- I **Corpo da costela:** Trata-se de uma região fina, plana, curva que representa a maior parte da costela. Na margem inferior da superfície interna do corpo da costela há o **sulco da costela** (13) o qual oferece proteção para os vasos e nervos intercostais.

As costelas são classificadas em típicas e atípicas. As costelas típicas, compreendidas entre a terceira e a nona, apresentam quatro características anatômicas bem definidas: cabeça, colo, corpo e tubérculo. As costelas atípicas — I, II, X, XI e XII — diferem dessa morfologia padrão, apresentando variações descritas a seguir:

- I A **costela I** é a menor, mais curva e mais larga. Além de dois sulcos na face inferior devido aos vasos subclávios, **artéria subclávia** (8) e **veia subclávia** (9), apresenta somente uma **face articular única** (10) em sua cabeça a qual estabelece contato com a vértebra T1. Por fim, a costela I, além de apresentar o **tubérculo** (11), também apresenta o **tubérculo do músculo escaleno anterior** (12), conforme Figura 2.
- I A **costela II** também é considerada atípica devido à rugosidade encontrada em sua face superior a qual é formada a partir da origem do músculo serrátil anterior. Além disso, quando comparada à costela I, ela é maior, menos curva, mais fina e com duas faces articulares que estabelecem articulações com as vértebras T1 e T2.
- I As **costelas X a XI** são consideradas atípicas devido ao fato de possuírem somente uma única face articular, tal qual a costela I.
- I As **costelas XI e XII** têm como principal característica atípica o fato de serem curtas, e a ausência de colo e tubérculo.

² Ligamentos costotransversários são estruturas fibrosas que conectam as costelas aos processos transversos. Além de limitar movimentos excessivos, são importantes para a estabilidade.

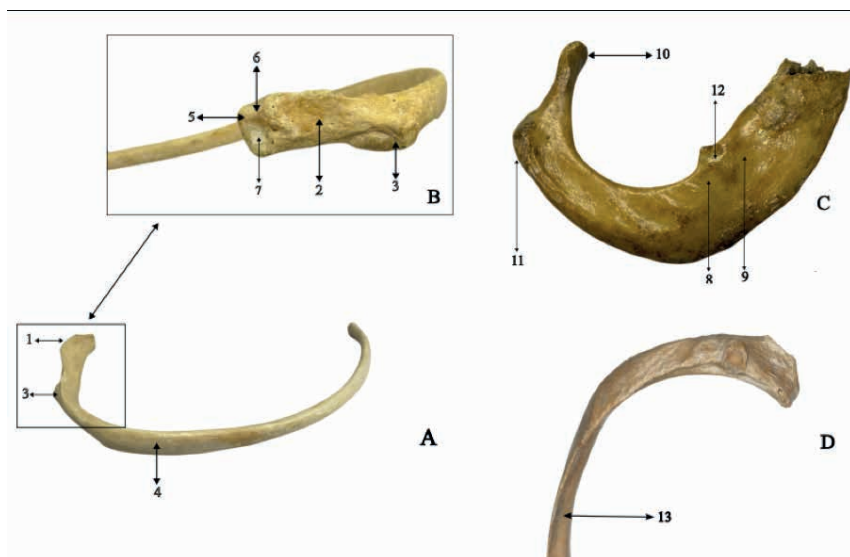


Figura 2. (A) Costela típica com seus respectivos acidentes ósseos em uma vista lateral; (B) costela típica em vista posterior; em detalhes: faces articulares da cabeça da costela; (C) Costela atípica - primeira costela com seus acidentes anatômicos: cabeça da costela (1), sulco da artéria subclávia (8), sulco da veia subclávia (9), face articular única (10), tubérculo (11), tubérculo do músculo escaleno anterior (12); (D) sulco da costela (13).

As costelas são passíveis de fraturas, sendo o trauma direto de alto impacto a causa mais comum de lesão a esses ossos, como ocorre em acidentes automobilísticos ou em quedas. Além disso, nos últimos anos, com o aumento da longevidade da população idosa, as fraturas costais decorrentes de quedas têm se tornado cada vez mais frequentes. Vale pontuar que estabelecer um padrão de lesão nem sempre é uma tarefa simples, pois depende do local onde houve o dano e da intensidade do impacto. No entanto, sabe-se que o ângulo pósterolateral da costela é o ponto no qual há maior susceptibilidade a lesões. Dessa forma, a radiografia por imagem é utilizada para avaliar as condições dos arcos costais nos casos em que há suspeita de fratura costal.

O trauma de costelas não é um incidente trivial, pelo contrário, em muitos casos é necessária uma avaliação mais criteriosa, pois pode comprometer a integridade física do paciente e, em situações mais graves, levar o paciente ao óbito. Complicações como pneumotórax, hemotórax, pneumonia, contusão pulmonar, lesão de grandes vasos e até mesmo de órgãos abdominais são frequentemente observadas na clínica a partir de fraturas na estrutura óssea do tórax. A **Tabela 1** apresenta alguns padrões de lesões nas costelas e suas implicações na clínica médica.

Tabela 1 - Principais lesões nas costelas.

Lesão	Explicação
Fratura nas duas primeiras costelas	Menos comum, indica lesão de alto impacto; associada a maior morbidade/mortalidade (lesão potencial dos grandes vasos).
Fratura deslocadas	Ocorrem quando há separação dos fragmentos ósseos; podem ser consequências de traumas da alta energia, como os verificados em acidentes automobilísticos ou em queda de grandes alturas; Traumas penetrantes como os provocados por armas de fogo; Há riscos de laceração do parênquima pulmonar; hemotórax/pneumotórax associados.
Costelas inferiores direitas	Trauma direto como golpes no tórax, quedas sobre superfícies duras, acidentes esportivos; trauma indireto a partir de uma compressão toracoabdominal; esforço repetitivo como torção ou carga intensa no tronco; há riscos de lesões hepáticas.
Costelas inferiores esquerdas	As causas são semelhantes às descritas nas fraturas das costelas inferiores direitas, no entanto, no caso das costelas inferiores esquerdas há risco de lesão esplênica.

Casos de múltiplas fraturas de costelas exigem atenção especial, pois podem comprometer a capacidade respiratória do paciente, aumentando o risco para desenvolver pneumonia. Em situações mais graves, essa complicação pode levar o paciente ao óbito.

Assim como determinar um padrão de lesão, identificar uma lesão de costela também não é uma tarefa fácil, sobretudo se o paciente estiver inconsciente. Mas há alguns indicativos que denotam a possibilidade de uma fratura nessa região, como dor ao realizar a inspiração, desconforto na parede ânterolateral do tórax. Além disso, a ausência de sons respiratórios na região suspeita de trauma ou a ocorrência de enfisema subcutâneo podem indicar a presença de um pneumotórax o qual possivelmente é oriundo de fraturas de costelas deslocadas.

Após o diagnóstico, a conduta médica pode variar conforme diversos fatores, sendo a quantidade de lesões e a idade do paciente dois dos principais fatores para decidir se uma internação será necessária. De modo geral, pacientes jovens passam por esses casos sem muitas complicações e se recuperam com o auxílio de analgésicos adequados e anti-inflamatórios não esteroidais. Nos casos em que o paciente apresenta dor mais severa, medicações endovenosas podem ser utilizadas como forma de tratamento e sob certos cuidados, pois os efeitos colaterais, como náuseas, são bastante comuns. Em alguns casos, mesmo com o uso de analgésicos adequados, o paciente ainda pode apresentar dificuldade em respirar profundamente. Nesses casos, a analgesia regional é um procedimento a ser considerado, embora não haja evidências robustas sobre a sua eficácia em relação a outras abordagens.



ESTERNO

O esterno é um osso plano que está situado na região anterior da caixa torácica, entre os níveis das vértebras T5 e T9. Esse osso recobre as vísceras do mediastino, como o coração e os pulmões, protegendo-as. Além disso, é formado por três partes: **manúbrio** (1), **corpo do esterno** (2) e **processo xifoide** (3), como pode ser visto na Figura 3. Essas partes articulam-se por meio de articulações cartilagíneas (sincondroses) que se ossificam na meia-idade. O esterno se articula com as cartilagens costais da costela I até a costela VII.

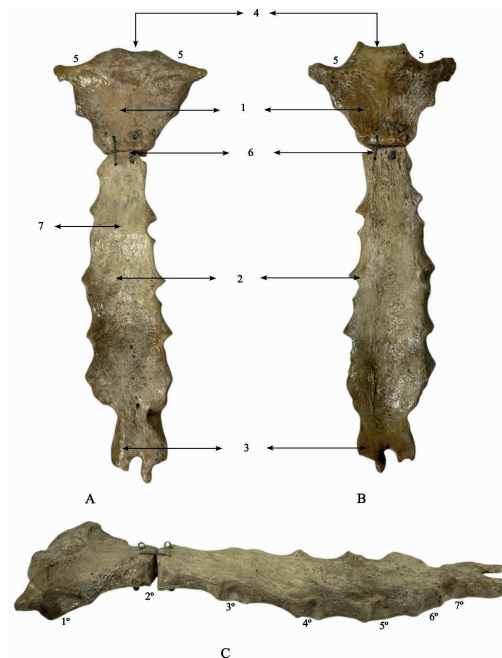


Figura 3. Esterno. (A) Vista anterior. (B) Vista Posterior. (C) Vista lateral direita. Estruturas anatômicas do esterno: manúbrio (1), corpo do esterno (2) e processo xifoide (3); incisura jugular (4), incisuras claviculares (5), ângulo do esterno (6), cristas transversais (7) e incisuras costais (1º - 7º).

O **manúbrio** (1) do esterno tem formato semelhante ao de um trapezoide. É a parte mais larga e espessa do esterno e possui um centro côncavo na margem superior, chamado de **incisura jugular** (4). Além disso, o manúbrio articula-se superiormente com as clavículas por meio das articulações esternoclaviculares, formando as **incisuras claviculares** (5). Inferiormente, articula-se com a cartilagem costal da primeira costela, formando as incisuras costais da I costela, **incisura costal** (1º)

O **corpo do esterno** (2) e o manúbrio estão ligados pela sínfise manubrioesternal e situam-se em planos diferentes, formando o ângulo do esterno (6). Ademais, o corpo do esterno é mais longo, mais estreito e mais fino do que o manúbrio e articula-se com as cartilagens costais da costela II até a costela VII, formando as **incisuras costais** (2º - 7º). Na face anterior, há marcações transversas advindas da fusão (sinostose) de quatro segmentos, denominadas **cristas transversais** (7).

Na extremidade inferior, encontra-se a última parte: o **processo xifoide** (3). É o menor segmento dos três, sendo fino e alongado. Pode ser pontiagudo, rombo, bífido, curvo ou defletido para um lado ou até anteriormente. Em pessoas mais jovens, é cartilágíneo, enquanto em pessoas idosas esse processo é ossificado e pode fundir-se ao corpo do esterno.

Lesões no esterno são causadas por acidentes com impacto, como acidente com veículo, queda de altura e atropelamento. Devido à sua localização anterior e de suas articulações, lesões nesse osso geralmente estão associadas a fraturas nas costelas, clavículas e vértebras. Essas lesões combinadas elevam a taxa de mortalidade. A **Tabela 2** descreve a lesão no osso esterno.

Tabela 2. Lesão do osso esterno

Lesão	Explicação
Fratura no esterno	Está relacionada com traumas automobilísticos e de quedas; é considerada uma condição rara, mas a incidência vem aumentando, possivelmente por conta do maior uso de cintos de segurança; essa lesão geralmente é acompanhada por fraturas nas costelas; curiosamente, fraturas no manúbrio esternal estão associadas à lesões da coluna torácica, escapulares e traumatismo cranioencefálico, enquanto fraturas no processo xifoide estão associadas à lesões na coluna lombar.



COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é a estrutura óssea central do esqueleto axial, responsável por fornecer suporte ao corpo, proteger a medula espinal e permitir uma ampla gama de movimentos. Ela é composta por 33 vértebras que se dividem em cinco regiões distintas:

- I **Vértebras cervicais** (7 vértebras – C1 a C7): Localizadas no pescoço, são as mais móveis da coluna e possuem características anatômicas específicas, como os forames transversários, que permitem a passagem da artéria vertebral.
- I **Vértebras torácicas** (12 vértebras – T1 a T12): Articulam-se com as costelas e apresentam processos espinhosos mais longos e inclinados inferiormente.
- I **Vértebras lombares** (5 vértebras – L1 a L5): São as maiores e mais robustas, pois suportam a maior parte do peso corporal.
- I **Vértebras sacrais** (5 vértebras – S1 a S5): Essas vértebras se fundem para formar o sacro, uma estrutura única que se articula com os ossos do quadril.
- I **Vértebras coccígeas** (4 vértebras – Co1 a Co4): Essas vértebras também se fundem para formar o cóccix, um vestígio da cauda embrionária.

A Figura 4 ilustra uma coluna vertebral considerada normal juntamente com as suas curvaturas típicas, isto é, lordoses cervical e lombar, e cifoses torácica e sacral.

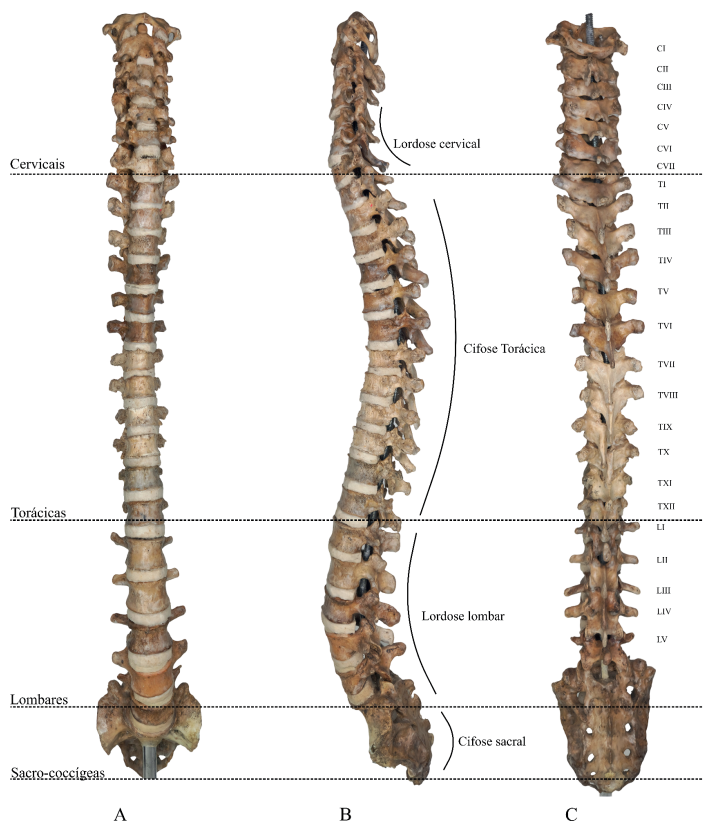


Figura 4. Coluna vertebral normal em (A) posição anterior, (B) vista lateral esquerda, (C) vista posterior e suas divisões anatômicas: vértebras cervicais (C1 a C7), torácicas (T1 a T12), lombares (L1 a L5) e sacro (S1 a S5 fundidas). Nesta imagem o cóccix está ausente, mas normalmente é formado a partir da fusão de três a quatro vértebras coccígeas (Co1 a Co4).

Cada vértebra apresenta uma estrutura básica comum, composta pelo corpo vertebral (responsável pelo suporte de peso), pelo arco vertebral (que protege a medula espinal) e pelos processos ósseos (que servem como pontos de inserção muscular, ligamentar e articulação com outras vértebras). As vértebras podem sofrer fraturas em decorrência de traumas de alta energia, como acidentes automobilísticos, quedas de altura e lesões esportivas, ou devido a condições patológicas como osteoporose e tumores que enfraquecem os ossos e aumentam o risco de fraturas mesmo com traumas leves. É importante pontuar que a abordagem do tratamento para alterações vertebrais depende do tipo e da gravidade da fratura, podendo envolver desde imobilização com colares cervicais até procedimentos cirúrgicos para estabilização da coluna.

4.1 Considerações gerais sobre a coluna vertebral

A coluna vertebral é uma estrutura flexível e resistente, semelhante a uma barra elástica modificada que fornece suporte rígido ao corpo e flexibilidade adicional. Tal flexibilidade é uma característica proporcionada principalmente pelos discos intervertebrais os quais separam os dois corpos vertebrais adjacentes e também absorvem impacto. Ao todo, os discos representam 20 a 25% do comprimento (altura) da coluna vertebral. São compostos de fibrocartilagem (lateralmente; anel fibroso) e um núcleo pulposo central, com aspecto gelatinoso e rico em água. O núcleo pulposo é uma massa com consistência de gel e formato esférico que preenche o centro do disco. Sendo assim, ele é bastante preparado para absorver as forças de compressão aplicadas ao segmento móvel. Já o anel fibroso consiste em um anel externo de colágeno em torno de uma ampla zona de fibrocartilagem apresentando uma disposição lamelar. Esse arranjo de fibras limita a rotação das vértebras enquanto proporciona uma forte ligação entre elas. O anel é mais fino posteriormente e pode ser incompleto posteriormente na região cervical no adulto.

Nos adultos, há quatro curvaturas que ocorrem nas regiões cervical, torácica, lombar e sacral, as quais são melhor avaliadas em vista lateral. Essas curvaturas desempenham um papel essencial na sustentação do corpo e na mobilidade da coluna (Figura 4). As sete vértebras cervicais já especificadas anteriormente formam uma curvatura côncava em vista posterior, chamada de **lordose cervical**. Já as 12 vértebras torácicas formam uma curvatura que também é convexa, a **cifose torácica**. Por sua vez, as cinco vértebras lombares formam uma curvatura côncava, a **lordose lombar**, que se forma em resposta à sustentação do peso, é influenciada pelo posicionamento da pelve e dos membros inferiores. Por fim, a última curvatura é a sacrococcígea, formada pelas vértebras fundidas do sacro e do cóccix, que apresentam curvatura convexa, a **cifose sacral**, semelhante à da região torácica. Ou seja, enquanto as curvaturas torácica e sacral são convexas e assumem a característica de **cifoses**, a cervical e lombar são côncavas e recebem o nome de **lordoses**.

É importante destacar que as cifoses torácica e sacral são classificadas como curvaturas primárias, pois se desenvolvem durante o período fetal em resposta à posição encolhida do feto. Essas curvaturas são mantidas ao longo da vida devido às diferenças na altura entre as partes anterior e posterior das vértebras. Por outro lado, as lordoses cervical e lombar são conhecidas como curvaturas secundárias. Diferentemente das primárias, elas resultam da adaptação à posição de extensão após a postura flexionada do feto. Embora comecem a se formar ainda no período fetal, tornam-se mais evidentes durante a lactância, quando o bebê começa a sustentar a cabeça e, posteriormente, a se sentar e andar. Essas curvaturas são mantidas devido às diferenças de espessura entre as partes anterior e posterior dos discos intervertebrais.

Em relação à mobilidade das diferentes porções da coluna vertebral, as regiões cervical e lombar da coluna vertebral são as mais móveis, enquanto as regiões torácica e pélvica são as mais rígidas. A região cervical apresenta a maior mobilidade ao redor dos três eixos principais, devido às articulações da cabeça. A articulação superior da cabeça, ou seja, a articulação que une a vértebra C1 (atlas) ao osso occipital do crânio, chamada de articulação atlanto-occipital, permite o movimento de flexão e extensão em um arco total de 20-35° e uma inclinação lateral de 10-15°. Já a articulação inferior da cabeça, que por sua vez conecta o atlas (C1) à vértebra C2 (eixo), é chamada de articulação atlantoaxial, permite uma rotação total de 35-55° e discretos movimentos de flexão. Os demais segmentos das vértebras cervicais também apresentam mobilidade.

Em relação à coluna torácica, apesar de conter o maior número de segmentos vertebrais, como já dito, essa região apresenta mobilidade mais restrita, principalmente pela integração da coluna torácica ao tórax. Por fim, a coluna lombar, apresenta uma pequena amplitude de rotação, devido à posição quase sagital das articulações dos processos articulares nos quatro segmentos motores superiores (1 a 1,5° em ambos os lados), somado à posição quase frontal entre L5 e o sacro (rotação de 2 a 5° para cada lado).

Comumente, a junção onde termina uma curvatura e começa outra é um local de grande mobilidade que também torna-se mais vulnerável a lesões. Essas junções são as regiões cervicotorácica, toracolombar e lombossacral.

Funcionalmente, as curvaturas da coluna vertebral proporcionam maior flexibilidade ao corpo, complementando a mobilidade já oferecida pelos discos intervertebrais. No entanto, quando essas curvaturas tornam-se excessivas, surgem as chamadas hipercifoses e hiperlordoses, condições que podem impactar a postura e a saúde da coluna.

A hipercifose torácica, por exemplo, é caracterizada por uma curvatura exagerada da região torácica, resultando em uma deformidade com aspecto de “corcunda”, como pode ser vista na Figura 5. Essa condição pode ser consequência de doenças sendo, em alguns casos, secundária a uma infecção por tuberculose que afeta um corpo vertebral torácico. Nesses quadros, a coluna apresenta uma angulação acentuada na região lesionada.

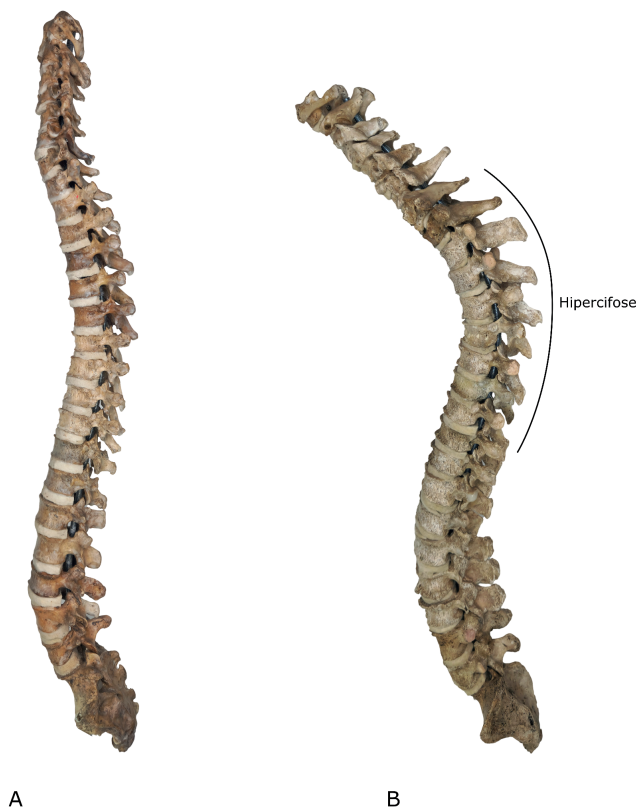


Figura 5. (A) Coluna vertebral em vista lateral esquerda com curvatura normal. (B) Coluna vertebral em vista lateral esquerda com hiper cifose.

Já a hiperlordose, representada na Figura 6, (muito comum na região lombar) refere-se ao aumento anormal da curvatura no plano sagital. Sua etiologia pode estar relacionada a fatores como postura inadequada, alterações congênitas, fraqueza muscular, procedimentos cirúrgicos como a laminectomia, ou doenças neuromusculares. O tratamento varia de acordo com a causa, podendo envolver reeducação postural, fortalecimento e alongamento muscular e, em casos mais graves, intervenção cirúrgica.



Figura 6. (A) Coluna vertebral em vista lateral esquerda com curvatura normal. (B) Coluna vertebral em vista lateral esquerda com hiperlordose.

Além dessas condições, existem ainda distúrbios que afetam a estrutura da coluna de forma extrínseca. Um exemplo disso é a escoliose funcional, vista na Figura 7, que pode ser causada por fraqueza assimétrica dos músculos dorsais ou por uma discrepância no comprimento dos membros inferiores. Nesses casos, o corpo tende a inclinar a pelve para compensar a diferença, gerando uma curvatura lateral na coluna. O diagnóstico desse distúrbio pode ser identificado pelo trajeto dos processos espinhosos, os quais podem ser palpados durante a inspeção como parte de uma investigação clínica. Imagens de radiografias ajudam muito a concluir o diagnóstico de escolioses, hiperlordoses e hiper cifoses.

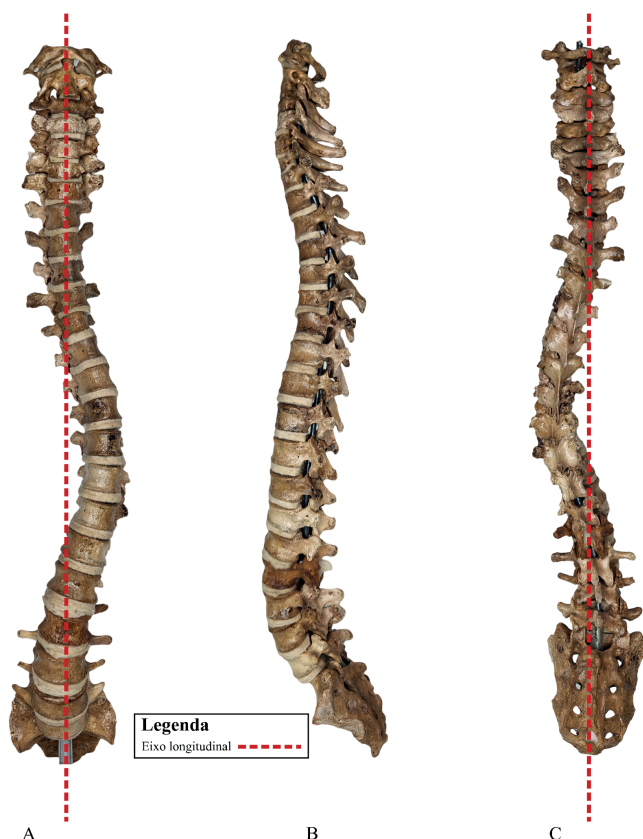


Figura 7. Coluna vertebral com escoliose em (A) vista anterior, (B) vista lateral esquerda e (C) vista posterior.

É importante mencionar que a escoliose pode apresentar subtipos como a secundária, postural e a funcional. Quando a inclinação da coluna é visível na posição ortostática (em pé), pode indicar uma escoliose secundária à hérnia de disco intervertebral. Além disso, a escoliose postural geralmente resulta de hábitos inadequados ao sentar ou permanecer em pé por longos períodos. Felizmente, as escolioses funcionais tendem a desaparecer após o tratamento adequado da causa subjacente.

Ademais, uma forma de descrever visualmente o desvio da coluna vertebral acometida com a escoliose seria a forma em "C" ou "S", a depender da direção e dos segmentos inicial e final. A escoliose em forma de "C" é designada quando o desvio ocorre em apenas uma região, uma curva convexa para a esquerda na região

cervical seria chamada curva em C cervical esquerda, por exemplo. Já na curvatura em "S", o desvio lateral ocorre em duas regiões diferentes e opostas, como no caso de uma convexidade torácica direita e lombar esquerda.

A Figura 8 apresenta a imagem radiológica da coluna vertebral com hipercifose, onde é possível observar uma curvatura mais acentuada na região torácica, caracterizando a anormalidade.



Figura 8. Radiografia com incidência em perfil demonstrando hipercifose torácica.

A Figura 9 apresenta a imagem radiológica da coluna vertebral com hiperlordose, onde é possível observar uma acentuada curvatura da região lombar entre as vértebras L1 e L5.

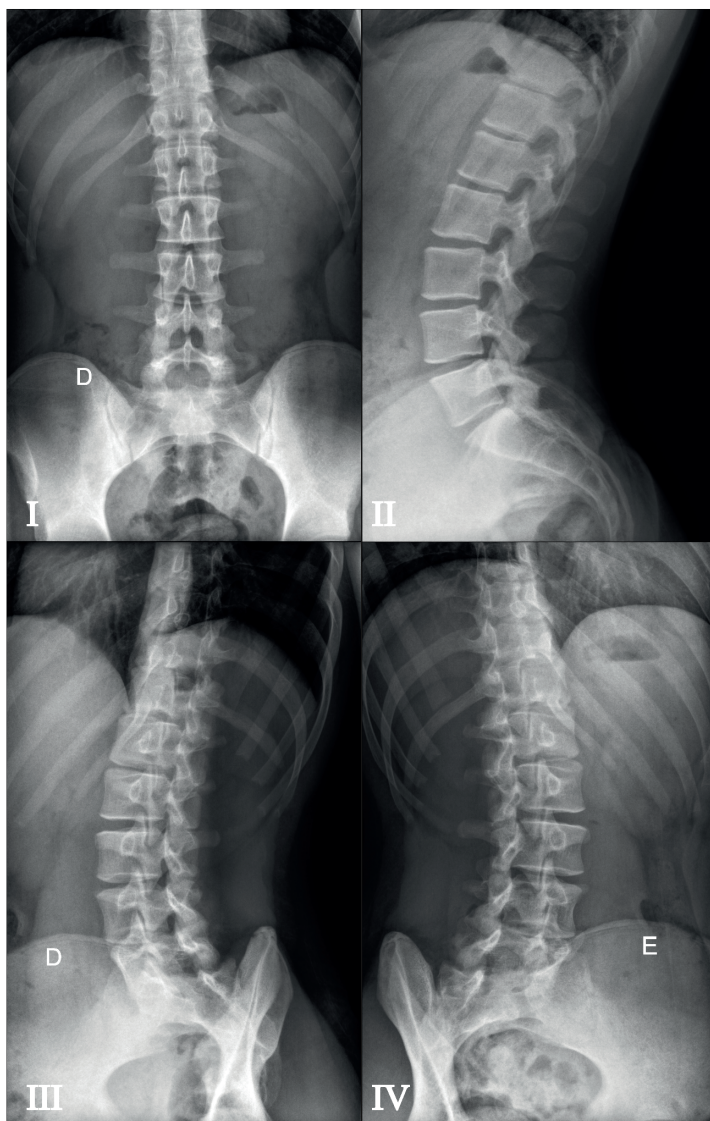


Figura 9. Exame de imagem da coluna vertebral com hiperlordose: (I) imagem em vista anteroposterior; (II) imagem em vista lateral; (III) imagem em vista oblíqua posterior direita; (IV) imagem em vista oblíqua posterior esquerda.

A Figura 10 apresenta a imagem radiológica da coluna vertebral com escoliose, onde é possível observar uma curvatura pouco acentuada para o lado direito, entre a T3 e T10.

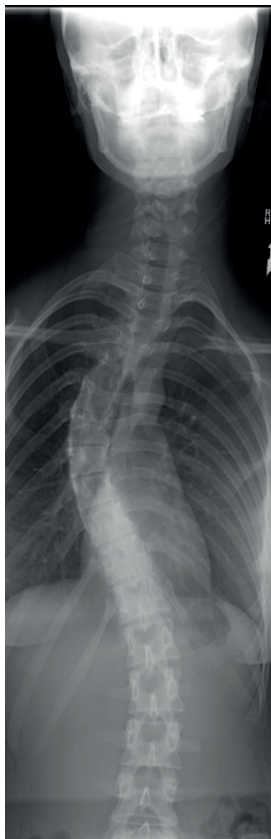


Figura 10. Radiografia com incidência anteroposterior demonstrando escoliose da coluna torácica, com convexidade para a direita.

4.2 Vértex cervicais

As **vértebras cervicais** (Figura 11) compõem a estrutura óssea do pescoço. Elas são as menores entre as 24 vértebras móveis, e situam-se entre o crânio e as vértebras torácicas. Seu tamanho reduzido deve-se ao fato de suportarem menos peso em comparação às vértebras inferiores, que são maiores. Apesar de os discos intervertebrais cervicais serem mais finos do que os das regiões inferiores da coluna, eles são relativamente espessos em relação ao tamanho dos corpos vertebrais que os conectam. A significativa espessura desses discos, a disposição quase horizontal das faces articulares e a reduzida massa corporal adjacente conferem à região cervical a maior amplitude e diversidade de movimentos dentre todas as partes da coluna vertebral.

As vértebras cervicais possuem como característica marcante o **forame transversário** (1) localizado no processo transverso. Por esses forames ovais passam as artérias vertebrais, juntamente com suas veias acompanhantes, com exceção da vértebra C7 onde apenas pequenas veias acessórias atravessam. Como resultado, os **forames da C7** (2) são menores em comparação aos das demais vértebras cervicais e, em alguns casos, podem até estar ausentes.

Os processos transversos das vértebras cervicais apresentam, em suas extremidades laterais, duas projeções: um **tubérculo anterior** (3) e um **tubérculo posterior** (4). Esses tubérculos servem como pontos de fixação para músculos cervicais laterais como os levantadores da escápula e os escalenos. Inicialmente, os ramos anteriores dos nervos espinais cervicais percorrem os processos transversos, passando pelos sulcos do nervo espinal situados entre os tubérculos.

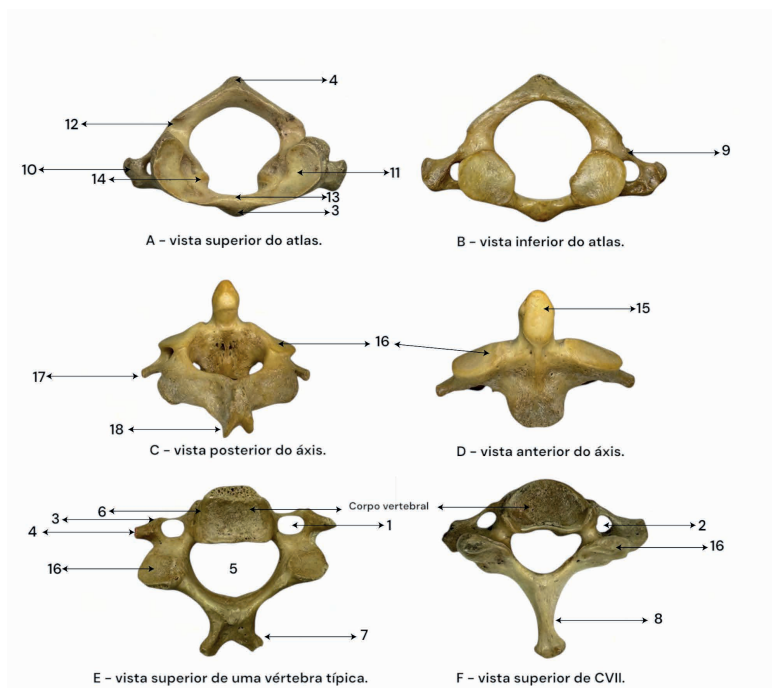


Figura 11. Acidentes ósseos das vértebras cervicais: A e B: Atlas. C e D: Áxis. E: Vértebra cervical típica. F: Vértebra proeminente C7. (1) forame transversário oval. (2) forames da C7. (3) tubérculo anterior. (4) tubérculo posterior. (5) forames vertebrais. (6) unco do corpo. (7) processo espinhoso bifido. (8) processo espinhoso de C7. (9) massas laterais. (10) processos transversos do atlas. (11) faces articulares superiores das massas laterais do atlas. (12) sulco para a passagem da artéria vertebral. (13) face articular para o dente do áxis. (14) tubérculo para o ligamento transverso do atlas. (15) dente do áxis. (16) faces articulares superiores. (17) processos transversos do áxis. (18) processo espinhoso bifido do áxis.

As vértebras cervicais de C3 a C6 são consideradas típicas dessa região. Elas possuem **forames vertebrais** (5) amplos que abrigam a intumescência cervical da medula espinal, estrutura associada à inervação dos membros superiores. Os corpos vertebrais dessas vértebras, alongados no sentido transversal, apresentam margens superiores elevadas na parte posterior e especialmente nas laterais, enquanto a região anterior é mais rebaixada conferindo-lhes uma aparência semelhante à de um banco esculpido. Na vértebra C6, os tubérculos anteriores são chamados de tubérculos caróticos, pois é nesse local que as artérias carótidas comuns podem ser comprimidas contra o sulco, entre o tubérculo e o corpo vertebral para conter sangramentos.

A margem inferior do corpo vertebral da vértebra superior possui um formato que se encaixa de maneira complementar à margem superior da vértebra subjacente. As vértebras cervicais adjacentes se articulam de maneira a possibilitar flexão e extensão livres, além de certa flexão lateral, embora a rotação seja limitada. As faces articulares dos processos articulares são planas e quase horizontais, favorecendo também esses movimentos. A margem superolateral elevada é conhecida como **unco do corpo** (6) da vértebra. Os **processos espinhosos** (7) das vértebras C3 a C6 são curtos e geralmente bífidos em pessoas brancas, especialmente homens, sendo essa característica menos comum em mulheres e em indivíduos de ascendência africana.

A vértebra C7 se destaca por apresentar um **processo espinhoso** longo (8) (Figura 11F), de forma que, devido essa projeção acentuada, seja denominada vértebra proeminente. Ao deslizar o dedo ao longo da linha mediana da face posterior do pescoço (nuca) é possível palpar o processo espinhoso saliente de C7, que é o mais proeminente em 70% das pessoas.

As duas vértebras cervicais superiores são atípicas. A vértebra C1, conhecida como atlas, se destaca por não possuir corpo e processo espinhoso. Esse osso anular apresenta um par de **massas laterais** (9) que substituem o corpo e sustentam o peso do crânio, de forma semelhante ao mito grego de Atlas, que carregava o mundo sobre os ombros. Os **processos transversos do atlas** (10) se originam das massas laterais, posicionando-se mais lateralmente em comparação aos das vértebras inferiores. Esta estrutura faz do atlas a vértebra cervical mais larga, oferecendo uma maior alavanca para a inserção muscular.

As **faces articulares superiores das massas laterais do atlas** (11) são côncavas e em formato de rim, articulando-se com os côndilos occipitais, que são duas grandes protuberâncias cranianas localizadas nas laterais do forame magno. Os **arcos anterior e posterior do atlas** (3 e 4, respectivamente), cada um com um tubérculo central em sua face externa, conectam-se às massas laterais formando um anel completo. O arco posterior, equivalente à lâmina de uma vértebra típica, possui um amplo

sulco para a passagem da artéria vertebral, o **sulco da artéria vertebral** (12) na face superior, por onde também segue o nervo C1. No arco anterior encontra-se também a **face articular para o dente do áxis** (13) e o **tubérculo para o ligamento transverso do atlas** (14).

A **vértebra C2** ou áxis (A-B) é a mais robusta entre as vértebras cervicais. O atlas, que sustenta o crânio gira sobre o áxis por meio da articulação atlantoccipital permitindo o movimento de rotação da cabeça, como ao dizer “não”. Isso é possível devido sua característica distintiva, o **dente do áxis** (15), uma projeção romba que se estende superiormente a partir de seu corpo. Tanto o dente do áxis quanto a medula espinal envolta pelas meninges são circundados pelo atlas. Posicionado anteriormente à medula espinal, o dente do áxis atua como o eixo em torno do qual ocorre a rotação da cabeça. Além disso, o áxis apresenta duas amplas **faces articulares superiores** (16) que servem de base para o movimento do atlas.

O ligamento transverso do atlas mantém o dente do áxis fixo contra a face posterior do arco anterior do atlas. Esse ligamento conecta as massas laterais do atlas, formando a parede posterior de um “bocal” que acomoda o dente. Sua função é impedir tanto o deslocamento posterior do dente quanto o deslocamento anterior do atlas, o que poderia comprometer a porção do forame vertebral de C1 por onde passa a medula espinal. O áxis também possui **processos transversos** (17) e um grande **processo espinhoso bifido** (18) que pode ser palpado profundamente no sulco nual, um sulco vertical superficial na região posterior do pescoço.

A Figura 12 apresenta a imagem radiológica das vértebras cervicais sem anormalidades.

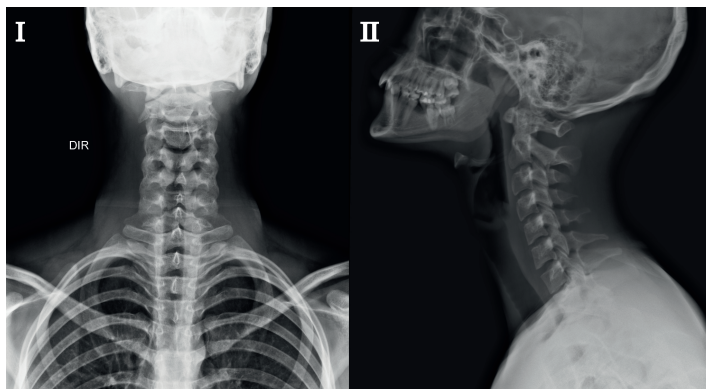


Figura 12. Exame de imagem da região cervical: (I) imagem em vista anteroposterior; (II) imagem em vista lateral.

As fraturas das vértebras cervicais são lesões potencialmente graves que podem resultar em instabilidade da coluna e comprometimento neurológico. Dentre as vértebras da coluna cervical, o atlas (C1) e o eixo (C2) desempenham um papel fundamental na sustentação e mobilidade da cabeça, sendo particularmente vulneráveis a mecanismos de trauma específicos.

A fratura do atlas, muitas vezes associada a impactos verticais de alta intensidade como os gerados em acidentes de mergulho, pode resultar na separação das massas laterais e, em casos mais graves, na ruptura do ligamento transverso, aumentando o risco de instabilidade. Já as fraturas do eixo ocorrem com maior frequência devido a movimentos bruscos de hiperextensão da cabeça sobre o pescoço, podendo levar a deslocamentos vertebrais perigosos e danos severos à medula espinal.

Dentre as fraturas do eixo, destaca-se a fratura do enforcado resultante de uma hiperextensão extrema, e as fraturas do dente do eixo que podem ser causadas tanto por traumas diretos quanto por condições ósseas degenerativas. A compreensão dos mecanismos de trauma e das possíveis complicações dessas lesões é essencial para um diagnóstico preciso e um tratamento adequado.

A seguir, a **Tabela 3** apresenta um resumo das principais características dessas fraturas, seus mecanismos de ocorrência e suas implicações clínicas.

Tabela 3. Principais lesões vértebras cervicais.

Lesão	Explicação
Fratura do atlas (de Jefferson)	Ocorre devido a forças verticais intensas (ex: impacto ao mergulhar em piscina rasa). A compressão das massas laterais do atlas entre os côndilos occipitais e o eixo pode fraturar um ou ambos os arcos do atlas. Se houver ruptura do ligamento transverso, a instabilidade aumenta o risco de lesão neurológica.
Fratura do arco vertebral do eixo (fratura do enforcado)	Lesão frequente na coluna cervical (até 40% das fraturas da região). Ocorre na parte interarticular do eixo devido à hiperextensão extrema da cabeça sobre o pescoço, como no enforcamento. Pode causar deslocamento do corpo da vértebra C2 em relação à C3, resultando em danos à medula espinal, tetraplegia ou morte.
Fratura do dente do eixo	Representa 40 a 50% das fraturas do eixo. Pode ser causada por impactos horizontais na cabeça ou por osteopenia, tornando a vértebra mais frágil.

4.3 Vértebras torácicas

Há 12 vértebras torácicas compreendidas entre as vértebras cervicais e as lombares. Essas vértebras caracterizam-se por se articular com as costelas, dando suporte posterior à caixa torácica. As vértebras T1 a T4 têm algumas características em comum com as vértebras cervicais, e as vértebras T9 a T12 apresentam algumas características comuns às vértebras lombares. Já as quatro vértebras torácicas intermediárias (T5 a T8) apresentam todos os elementos típicos das vértebras torácicas.

As vértebras torácicas típicas (Figura 13) apresentam duas facetas parciais, isto é, as **fóveas costais superiores** (2) e **inferiores** (4) posicionadas aos lados do **corpo vertebral** (3). As fóveas costais se articulam com a cabeça de sua própria costela e a cabeça da costela abaixo. Cada processo transversal também apresenta em sua extremidade a **fóvea costal do processo transversal** (6) para articulação com o tubérculo de sua própria costela. A fóvea costal superior é muito maior do que a fóvea costal inferior. No entanto, a vértebra T10 (e geralmente T9) articula somente com suas próprias costelas e, portanto, não possui fóveas costais no corpo. As duas últimas vértebras torácicas, T11 e T12, articulam-se somente com as cabeças de suas próprias costelas, não possuindo assim fóveas costais transversas, mas apenas uma fóvea completa em cada lado de seus corpos.

O **corpo vertebral** (3) tem o formato aproximado de um coração quando visto de cima, e o **forame vertebral** (7) é circular e menor do que os forames das vértebras cervicais e lombares. Além disso, há quatro processos articulares com faces articulares quase verticais. Enquanto os **processos articulares superiores** (1) são planos, com suas superfícies articulares voltadas em direção quase diretamente posterior, os **processos articulares inferiores** (8) se projetam das lâminas e suas fóveas articulares estão voltadas anteriormente. Por fim, cada vértebra torácica possui um **processo espinhoso** (6) longo e inclinado obliquamente para baixo, com sua extremidade estendendo-se até o nível do corpo vertebral abaixo.

Dentre as vértebras torácicas atípicas (Figura 14), como já mencionado, citam-se as vértebras de T1 a T4 (que têm algumas características em comum com as vértebras cervicais) e as vértebras de T9 a T12 (que apresentam algumas características das vértebras lombares, como tubérculos semelhantes aos processos acessórios). A vértebra T1 (A-B), por exemplo, é atípica em relação às outras vértebras torácicas por apresentar um **processo espinhoso** (4) longo e quase horizontal. Ademais, também tem uma **fóvea costal superior** (6) completa na margem superior de seu corpo para se articular com a 1ª costela, e uma **hemifóvea** (7) em sua margem inferior que contribui para formar a face articular para a 2ª costela.

A vértebra T12 é a que apresenta as maiores características de transição entre as vértebras torácicas e lombares. Enquanto sua metade superior tem caráter torácico, apresentando fóveas costais e processos articulares que permitem movimento giratório, sua metade inferior tem caráter lombar, sem fóveas costais e com processos articulares que possibilitam apenas flexão e extensão. Em consequência disso, a vértebra T12 está sujeita a estresses de transição que fazem com que seja a vértebra fraturada com maior frequência.

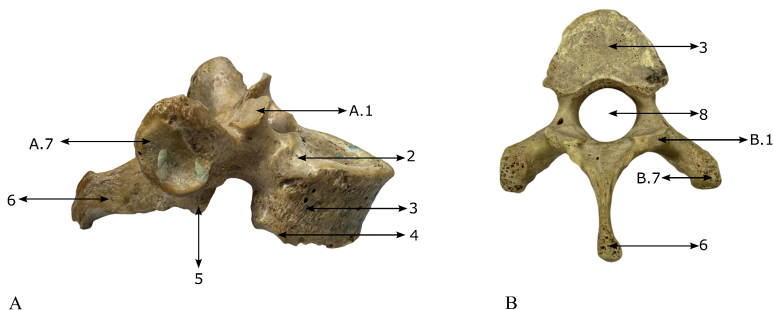


Figura 13. (A) acidentes ósseos de vértebras torácicas típicas em vista lateral. (B) acidentes ósseos de vértebras torácicas típicas em vista superior. (A.1) face articular do processo articular superior. (B.1) processo articular superior. (2) fôvea costal superior. (3) corpo vertebral. (4) fôvea costal inferior. (5) processo articular inferior. (6) processo espinhoso. (A.7) face articular do processo transverso. (B.7) processo transverso. (8) forame vertebral.

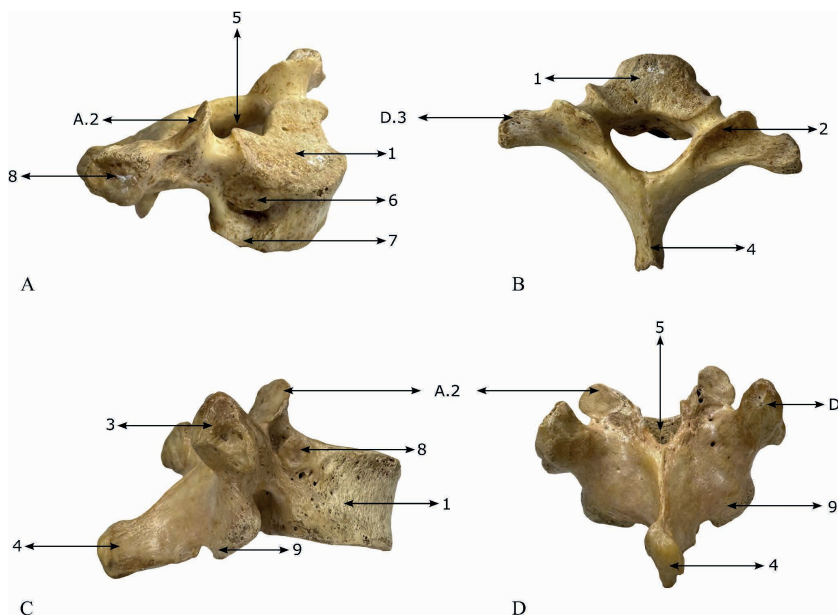


Figura 14. Vértebras torácicas atípicas. (A) vista ântero lateral vértebra T1. (B) vista superior da vértebra T1. (C) vista lateral vértebra T12. (D) vista posterior vértebra T12. (1) corpo vertebral. (2) processo articular superior. (A.2) face articular do processo articular superior. (3) face articular do processo transverso. (D.3) processo transverso. (4) processo espinhoso. (5) canal vertebral. (6) fôvea costal superior. (7) hemifôvea costal inferior. (8) fôvea costal. (9) processo articular inferior.

Fraturas da coluna na região torácica e lombar são bastante comuns. A correção desses traumas pode ser feita a partir da fixação utilizando um parafuso pedicular, usando instrumentações monossegmentares, de segmento curto ou longo, com ou sem enxerto ósseo. Além disso, sabe-se que as fraturas na coluna torácica são mais frequentes no sexo masculino, numa proporção de 4:1, sendo mais comuns em adultos jovens. Os acidentes automobilísticos representam a principal causa, seguidos por quedas de grandes alturas e atividades esportivas. A **Tabela 4** expõe lesões das vértebras torácicas.

Tabela 4. Lesões das vértebras torácicas e seus desdobramentos

Lesão	Explicação
Fraturas por compressão traumática aguda	São mais comuns nos níveis de T6-7. Muitas são fraturas em cunha anterior, as restantes em cunha lateral. Esse tipo de fratura ocorre quando há um colapso assimétrico do corpo vertebral, resultando em uma deformidade em formato de cunha. Há queixas de dor localizada e podem ter cifose aumentada.
Fraturas osteoporóticas do corpo vertebral	Pode ocorrer em qualquer vértebra, porém é mais frequente nas vértebras torácicas, sobretudo em mulheres após a menopausa. A osteoporose avançada na região torácica da coluna vertebral mostra hiper cifose torácica como consequência do colapso de corpos vertebrais que se tornaram cuneiformes, planos ou bicôncavos
Luxação das vértebras nas regiões torácica	É rara devido ao encadeamento de seus processos articulares. No entanto, quando há espondilólise - fratura da coluna de ossos que unem os processos articulares superiores e inferiores (a parte interarticular) - o encadeamento é interrompido.
Fraturas na região toracolombar (T11-L5)	Muitas lesões ocorrem nessa região, por conta do maior grau de mobilidade presente. Nesse local, há vulnerabilidade de lesões em hiperflexão

4.4 Vértebras lombares

As cinco vértebras lombares (L1 a L5) compõem a parede posterior do abdome, na região lombar entre o tórax e o sacro. Os acidentes anatômicos das vértebras lombares possuem características singulares que permitem a sua identificação, como pode ser observado na Figura 15. O **corpo vertebral** (1) é grande e reniforme (em forma de rim), por conta do aumento do peso de sustentação em direção à parte caudal da coluna vertebral. O **forame vertebral** (2), por onde passa a medula espinal, possui formato triangular, com tamanho maior do que nas vértebras torácicas, mas menor do que nas vértebras cervicais.

Os **processos costiformes (transversos)** (3), são longos e delgados. Na face posterior da base desses processos encontra-se o **processo acessório** (6) que serve para fixação dos músculos intertransversários. Os **processos articulares** (4), por sua vez, são quase verticais e podem ser divididos em **superiores** (4.1) e **inferiores**

(4.2). Os **processos articulares superiores** (4.1) possuem faces articulares superiores, as quais são voltadas pôsteromedialmente e se articulam com as faces articulares inferiores da vértebra superior. Os **processos articulares inferiores** (4.2), por sua vez, possuem faces articulares inferiores, as quais são voltadas ânteromedialmente e se articulam com as faces articulares superiores da vértebra inferior. Outra característica é que as faces dos processos articulares mudam de orientação ao longo da coluna lombar, pois começam em uma posição mais sagital entre T12 e L1 e gradualmente assumem uma posição mais coronal entre L5 e S1. Além disso, os processos articulares superiores possuem pequenos tubérculos na face posterior, os **processos mamilares** (7), que servem como fixação para os músculos multifídeos e intertransversários. Por fim, os **processos espinhosos** (5) das vértebras lombares são curtos, fortes, largos e espessos.

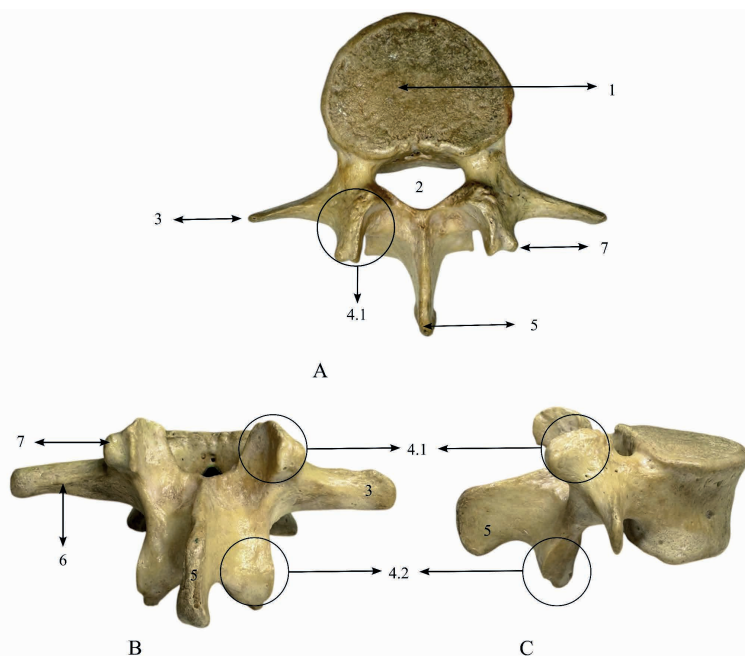


Figura 15. Vértebra lombar em (A) Vista superior, (B) Vista Posterior e (C) Vista lateral direita. Acidentes anatômicos das vértebras lombares: Corpo vertebral (1), forame vertebral (2), processo transverso (3), processos articulares superiores (4.1), processos articulares inferiores (4.2), processo espinhoso (5), processo acessório (6) e processos mamilares (7).

A vértebra L5 é singular por ser a maior das vértebras móveis, sendo caracterizada por seu corpo largo que sustenta toda a parte superior do corpo. Além disso, apresenta maior altura anterior do corpo vertebral contribuindo para a formação do ângulo lombossacral, e processos transversos fortes. Ela se articula diretamente com a base do sacro, transmitindo todo o peso corporal superior para a vértebra S1.

É válido destacar que compreender as características das vértebras lombares é essencial para direcionar o profissional de saúde para o diagnóstico correto e preciso de possíveis alterações nessa importante região corpórea. Nesse sentido, a **Tabela 5** apresenta as principais lesões que acometem as vértebras dessa região da coluna vertebral. Essas enfermidades são frequentemente acompanhadas por lombalgia (popularmente conhecida como “dor na lombar”).

Tabela 5. Principais lesões nas vértebras lombares.

Lesão	Explicação
Lesão no processo transversos	São consideradas lesões menores, causadas por trauma direto ou por avulsão decorrente da contração muscular; a radiografia comum não detecta essa fratura; o tratamento é conservador, sob repouso e analgésico.
Espondilólise	É a descontinuidade óssea do segmento intervertebral entre os processos articulares superior e inferior; ocorre principalmente em indivíduos com 8 a 20 anos, em fase de crescimento, e o risco aumenta em atividades de hiperextensão ou hiperflexão da lombar; seu progresso pode levar a espondilolistese; o tratamento é conservador e pode compreender a manipulação manual da coluna cervical, torácica, lombar e articulação sacroilíaca, alongamento dos músculos afetados, fortalecimento dos músculos posturais axiais e alongamento dos isquiotibiais, psoas e fáscia lombossacral.
Espondilolistese	É a subluxação de uma vértebra sobre a outra; está intimamente relacionada à espondilólise; ocorre principalmente na parte lombar da coluna vertebral entre os níveis L5-S1, predispondo à lombalgia; o tratamento corresponde ao da espondilólise.

4.5 Vértebras sacrais

O sacro é formado pela fusão de cinco vértebras sacrais no adulto. Esse osso apresenta uma forma triangular, com o ápice (5) dirigido inferiormente, tem sua extremidade inferior afilada, com uma face oval para articulação com o cóccix (Figura 16). Apresenta uma curvatura de concavidade anterior e convexidade posterior. A **base do sacro** é formada pela face superior da vértebra S1 e se articula superiormente com a vértebra L5 formando um ângulo lombossacral que varia de 130° a 160°. O **canal sacral** (9) é a continuação do canal vertebral no sacro. Ele contém o feixe de raízes dos nervos espinais originadas abaixo da vértebra L1, conhecidos como cauda equina, que continua descendo após o término da medula espinal.

A superfície posterior do sacro tem quatro pares de **forames sacrais posteriores** (12) (dorsais), e a superfície anterior apresenta quatro pares de **forames sacrais anteriores** (2) (pélvicos) para a passagem dos ramos posterior e anterior dos nervos

espinais de S1 a S4, respectivamente. A margem projetada anteriormente do corpo da vértebra S1 é o **promontório** (1) da base do sacro, um importante ponto de referência obstétrico. A face dorsal do sacro (figura 16.B) é rugosa, convexa e apresenta cinco cristas longitudinais proeminentes. A crista sacral mediana, representa os **processos espinhosos** (7) rudimentares fundidos das três ou quatro vértebras sacrais superiores. Ademais, há processos articulares com faces articulares quase verticais, faces articulares superiores voltadas pósteromedialmente; faces articulares inferiores direcionadas ântero lateralmente e um processo mamilar na face posterior de cada **processo articular superior** (8). As **cristas sacrais mediais** (11) representam os processos articulares fundidos e as **cristas sacrais laterais** (6) são as extremidades dos processos transversos das vértebras sacrais fundidas. Por fim, a face superior da face lateral do sacro assemelha-se a uma orelha (Figura 17). Em razão desse formato, ela é chamada de **face auricular** (13).

É importante ressaltar que a fusão das vértebras sacrais tem início após os 20 anos de idade, antes disso elas são individuais e se mantêm unidas por cartilagem hialina e separadas por discos intervertebrais. O sacro garante resistência e estabilidade à pelve e transmite o peso do corpo ao cingulo do membro inferior, o anel ósseo formado pelos ossos do quadril e o sacro, aos quais estão fixados os membros inferiores.

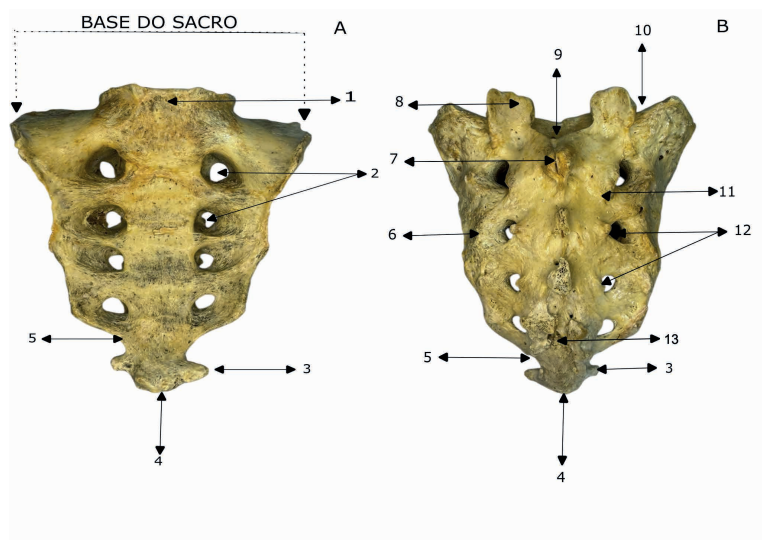


Figura 16. Acidentes anatômicos do sacro em vista anterior (A) e vista posterior (B). O sacro e a primeira vértebra coccígea encontram-se fundidos. Base do sacro (superiormemente). (1) promontório. (2) forames sacrais anteriores. (3) processo transverso do cóccix. (4) vértebra Co1 (1ª vértebra coccígea) (5) ápice do sacro. (6) crista sacral lateral. (7) crista sacral mediana. (8) processo articular superior. (9) canal sacral. (10) incisura sacral superior. (11) crista sacral medial. (12) forames sacrais posteriores. (13) hiato sacral.

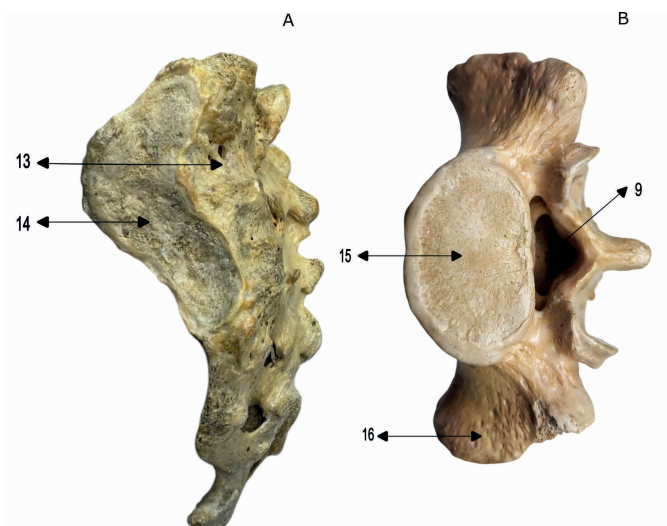


Figura 17. Sacro em vista lateral esquerda (A) mostrando a tuberosidade sacral (13) e sua face auricular (14) que se une ao ílio para formar a articulação sacro-ilíaca. Sacro e Cóccix encontram-se fundidos. Imagem (B) vista superior do sacro. (15) corpo de S1. (16) asa do sacro. canal sacral (9).

4.6 Vértébras coccígeas

O cóccix é um pequeno osso triangular formado a partir da fusão de três a cinco vértebras coccígeas rudimentares. Está localizado inferiormente ao **sacro** (1), na parte final da coluna vertebral. Ele representa um remanescente do esqueleto da eminência caudal embrionária. Esse osso não participa da sustentação de peso quando o corpo está em posição ortostática, mas quando estamos sentados pode apresentar alguma flexão anterior devido ao peso do corpo que passa a suportar. Além disso, trata-se de uma região importante devido não somente à fixação de vários ligamentos e tendões pélvicos, mas também devido à passagem de nervos do plexo coccígeo.

As vértebras que compõem o cóccix, geralmente não apresentam pedículo, lâmina e processo espinhoso. A primeira vértebra (Co1) é a maior, mais larga e pode apresentar tanto os **cornos coccígeos** (2) que se articulam com o sacro, quanto o **processo transversal do cóccix** (3). Essa vértebra Co1 pode não estar fusionada ao grupo de vértebras que compõem o cóccix, mas sim ao sacro. Enquanto as outras vértebras coccígeas (Co2 a Co4) comumente se fusionam por volta da meia vida formando uma estrutura semelhante a um bico (Figura 18). Além disso, o ápice do cóccix (4) pode ser palpado cerca de 2,5 cm posterior e superior ao ânus, durante um exame clínico.

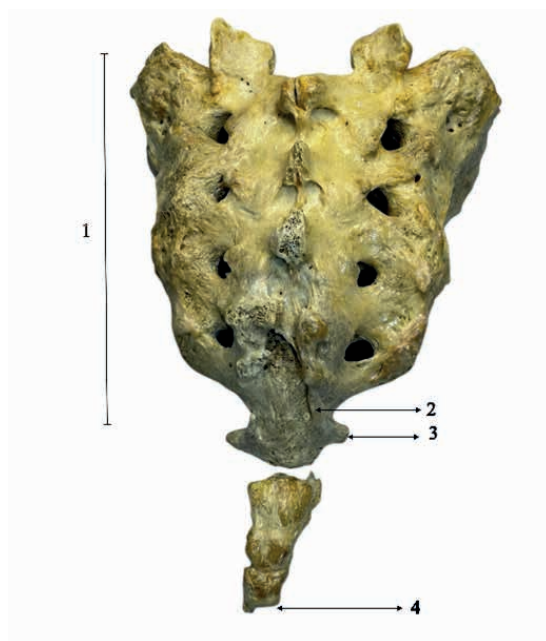


Figura 18. Ilustra a localização do cóccix, sendo possível notar que Co1 está fusionada ao sacro e, portanto, isolada das outras três vértebras coccígeas fundidas que compõem o cóccix (4). (3) processo transverso do cóccix, (2) cornos coccígeos.

Lesões nas vértebras coccígeas não são incomuns, sendo que as mulheres podem ser classificadas em um grupo de risco devido a pelve ser mais larga. Além disso, os idosos também fazem parte desse grupo, pois além de apresentarem os ossos mais fracos, também estão mais susceptíveis a quedas. A **Tabela 6** discorre a respeito de alguns padrões de lesões nas vértebras coccígeas e suas implicações na clínica médica.

Tabela 6. Principais lesões do cóccix.

Lesão	Explicação
No segmento pubococcígeo	Lesão por avulsão do músculo levantador do ânus; comum em mulheres no pós-parto que passaram por parto vaginal; dor crônica, incontinência urinária e prolapso de órgãos pélvicos são consequências esperadas
Coccidínia	Trata-se de dor localizada na região coccígea; presença ou não de dor que se irradia para região lombar; mais comum a partir da quarta década de vida; etiologia é variada, mas a maioria dos relatos apontam para estruturas coccígeas subluxadas ou hipermóveis, levando à inflamação crônica
No cóccix	Idosos são mais suscetíveis a lesões no cóccix por queda, já que seus ossos são mais fracos somado ao fato da sua capacidade proprioceptiva contribuir para a perda de equilíbrio, por exemplo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente vários setores cotidianos têm passado por um processo de digitalização, isto é, parte dos serviços bancários passaram a ser oferecidos por meio de smartphones, lojas de vestuários físicas deram lugares às virtuais e, no campo do conhecimento, as bibliotecas passaram a dividir espaços com salas virtuais de estudos. Não se pode dizer que os livros caíram em desuso, mas é nítido o quanto os estudantes estão utilizando as versões digitais desses materiais. O eBook proposto emerge da intenção de acompanhar esse processo de digitalização e que, de forma alguma, exclui a eficiência do livro físico, mas ao contrário, une-se a ele como uma nova proposta de obter conhecimento juntamente com a praticidade de um material literalmente na palma das mãos.

Além de ser fundamental para os estudantes de medicina e da área da saúde em geral, o conhecimento sobre a organização do corpo humano se desdobra em diversas questões relevantes para a prática médica e a rotina acadêmica. Cabe lembrar que as escolas médicas são organizadas em ciclo básico, clínico e internato, de modo que a radiologia, por exemplo, só é ministrada aos discentes, muitas vezes, no ciclo clínico. A associação que este eBook proporciona entre os acidentes ósseos e a radiologia, portanto, age de modo incipiente em relação ao contato com essa área da medicina. É inquestionável o quanto a radiologia está presente na rotina médica seja nos consultórios, seja nos prontos atendimentos, e por isso, quanto maior a habilidade do profissional com essa técnica de atendimento, maiores serão os êxitos em seus diagnósticos.

REFERÊNCIAS

PUTZ, R.; PABST, R. **Atlas de Anatomia Humana**: Sobotta. 21. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan LTDA, 2000. 49 p. v. 2.

MOORE, Keith; DALLEY, Arthur; AGUR, Anne. **Anatomia orientada para a clínica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan LTDA, 2019.

McLAUGHLIN, Danny. **Conduta em fraturas traumáticas de costelas**. *Anaesthesia Tutorial of the Week*, [S.l.], 12 de maio 2020. Disponível em: <https://resources.wfsahq.org/atotw/conduta-em-fraturas-traumaticas-de-costelas/>. Acesso em: 27 dez. 2024

EL-BOGHADLY, K.; WILES, M. D. **Anestesia regional para fraturas de costelas: muitas opções, pouca evidência**. *Anaesthesia*, v. 74, n. 5, p. 564–568, 2019. DOI: 10.1111/anae.14634. Acesso em: 8 abr. 2025.

PEREIRA, Leonardo Dantas da Silva et al. **Fraturas de esterno em uma unidade de tratamento intensivo especializada em trauma**. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. e2059, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-6991e-20192059>. Acesso em: 10 fev. 2025.

PEREIRA, Carlos Umberto; SILVA JUNIOR, Eldon Bezerra; SANTOS, Liani Patrícia Andrade. **Fratura do processo transversal da vértebra lombar: valor diagnóstico**. *Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia*, Aracaju, v. 31, n. 3, p. 160-162, 2012.

JASSI, Fabrício José et al. **Terapia manual no tratamento da espondilólise e espondilolistese: revisão de literatura**. *Fisioterapia e Pesquisa*, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 366-371, out./dez. 2010.

BARBOSA, Jorge et al. **Hiperlordose lombar**. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação*, Lisboa, v. 20, n. 2, p. 36-42, 2011.

DRAKE, Ricardo. **Anatomia Básica de Gray**. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2013. *E-book*. pág.593. ISBN 9788595151789.

CHEW, Felix S. **Radiologia Esquelética**. 3.ed. Barueri: Manole, 2016. *E-book*. pág.59. ISBN 9788520448311.

GRAAFF, Kent M. Van de. **Anatomia Humana**. 6. ed. Barueri: Manole, 2003. *E-book*. pág.162. ISBN 9788520452677.

MOSTAFA E.; VARACALLO M.A. **Anatomy, Back, Coccygeal Vertebrae**. [Atualizado em 5 de junho de 2023]. Em: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549870/>

HAMILL, Joseph; KNUTZEN, Kathleen M.; DERRICK, Timothy R. **Bases Biomecânicas do Movimento Humano**. 4.ed. Barueri: Manole, 2016. *E-book*. pág.261. ISBN 9788520451311.

AUMÜLLER, Gerhard. *Anatomia*. Tradução de Marcelo Sampaio Narciso e Walter Martin Roland Oelemann; revisão técnica de Adilson Dias Salles. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. ISBN 978-85-277-1513-3

SOBRE OS AUTORES

LETICIA LIMA PINHEIRO, MATHEUS HENRIQUE DE ANDRADE PEREIRA, RHAYRA MARIA FREIRE, VINÍCIUS DE LIMA GOMES, NÍVEA PANERARI RAVEL DE OLIVEIRA, CHRISTIAN GUIRALDELLO, FERNANDA PERES TOMAZOLI E ISABELLA CRISTINA FERNANDES GUANDALINI: Acadêmicos do curso de Medicina da Universidade Estadual de Maringá, com ingresso em 2024. Os estudantes têm como área de interesse o estudo das Ciências Morfológicas e da Radiologia, dedicando-se à compreensão da Anatomia Humana aplicada ao diagnóstico por imagem desde o ciclo básico, imprescindível para a integração e consolidação do conteúdo estudado.

CARMEM PATRÍCIA BARBOSA: Fisioterapeuta pela Universidade Estadual de Londrina (1997), especialista em Morfofisiologia Aplicada à Educação Corporal e à Reabilitação pela Universidade Estadual de Maringá (2000), mestre e doutora em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Biologia Celular (2003). É Professora Adjunta de Anatomia Humana na UEM, atuando no curso de Medicina e outros da área da saúde.

ALINE ROSA MAROSTI: Bióloga formada pela Universidade Estadual de Maringá (2008), Mestre em Ciências pelo Departamento de Anatomia (ICB/USP) em 2011 e Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina (USP), 2016. Atua como professora colaboradora na UEM, ministrando Anatomia Humana para cursos como Medicina, Biomedicina, Ciências Biológicas e Educação Física.

EDSON ROBERTO MIGUEL ARPINI: Médico pela Fundação Técnico Educacional Souza Marques (1987), cursou Residência Médica em Pediatria pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (1992), Mestre em Pediatria pela mesma instituição (1998), Doutor em Clínica Médica (Ensino em Saúde) pela UNICAMP, é Médico Pediatra e Professor Adjunto de Saúde Coletiva na UEM desde 2007. Sua vasta experiência abrange gestão acadêmica (Coordenação de Medicina na UEM e Uningá, Chefia Adjunta de Departamento), pesquisa clínica (coordenação de estudos como Rebracovid/Fiocruz), preceptoria em residências médicas e avaliação educacional (CAMEM/MEC).

LEANDRO HIDEKI OTANI: Médico pela FMUSP (2005) e especialista em Radiologia e Diagnóstico por Imagem no Instituto de Radiologia do HC-FMUSP (2009). Complementou sua formação com especialização em radiologia musculoesquelética na mesma instituição (2010). Atualmente, atua como docente nos cursos de Medicina da UniCesumar (desde 2016) e da UEM (desde 2024).





COLUNA VERTEBRAL E CAIXA TORÁCICA

ESTUDO ANATÔMICO E RADIOLÓGICO APLICADO

Leticia Lima Pinheiro | Matheus Henrique de Andrade Pereira | Rhayra Maria Freire
Vinícius de Lima Gomes | Nívea Panerari Ravel de Oliveira | Christian Guiraldello
Fernanda Peres Tomazoli | Isabella Cristina Fernandes Guandalini
Carmem Patrícia Barbosa | Edson Roberto Arpini Miguel | Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

Organizadores:

Carmem Patrícia Barbosa
Edson Roberto Arpini Miguel
Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br





COLUNA VERTEBRAL E CAIXA TORÁCICA

ESTUDO ANATÔMICO E RADIOLÓGICO APLICADO

Leticia Lima Pinheiro | Matheus Henrique de Andrade Pereira | Rhayra Maria Freire
Vinícius de Lima Gomes | Nívea Panerari Ravel de Oliveira | Christian Guiraldello
Fernanda Peres Tomazoli | Isabella Cristina Fernandes Guandalini
Carmem Patrícia Barbosa | Edson Roberto Arpini Miguel | Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

Organizadores:

Carmem Patrícia Barbosa
Edson Roberto Arpini Miguel
Leandro Hideki Otani
Aline Rosa Marosti

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br